

DETECTION OF END POINT**Publication number:** JP2001085388 (A)**Publication date:** 2001-03-30**Inventor(s):** SAITO SUSUMU**Applicant(s):** TOKYO ELECTRON LTD**Classification:****- international:** H01L21/302; H01J37/32; H01L21/3065; H01L21/3213; H01L21/66; H01L21/66; H01J37/32; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/3065**- European:** H01J37/32D1C1; H01L21/3213C4B2**Application number:** JP19990261105 19990914**Priority number(s):** JP19990261105 19990914**Also published as:**

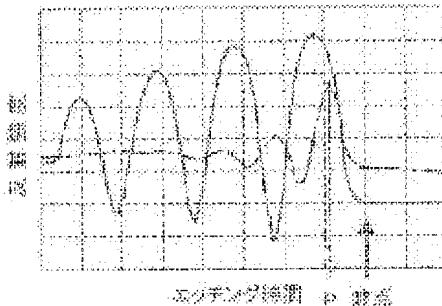
US6541388 (B1)

TW464967 (B)

KR20010030373 (A)

Abstract of JP 2001085388 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for detecting an end point, which can surely prevent the damages to a base layer due to overetching, even if a semiconductor product becomes a multilayer structured one, reducing the thickness of the layer to be processed. **SOLUTION:** When etching a polysilicon layer P on a gate oxide film O using a plasma, white light is irradiated on the polysilicon layer P. Wavelengths of two interference lights caused by two reflected lights, having different wavelengths out of the lights reflected from the surface of the polysilicon layer P and from an interface between the polysilicon layer P and the gate oxide film O are detected. Based on the phase difference between the wavelengths of the two interference lights, a pseudo-end point is detected.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-85388

(P2001-85388A)

(43)公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

H 01 L 21/3065

F I

マークト⁷ (参考)

H 01 L 21/302

E 5 F 004

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-261105

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(22)出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(72)発明者 斎藤 進

山梨県甲斐市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(74)代理人 100096910

弁理士 小原 肇

Fターム(参考) 5F004 AA06 BA04 BB05 CA03 CB09

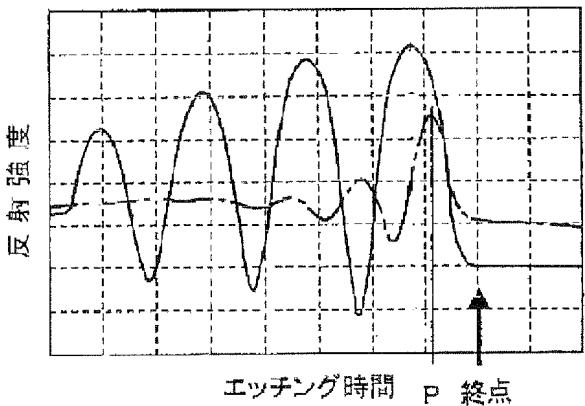
CB16 DB02 EB02

(54)【発明の名称】 終点検出方法

(57)【要約】

【課題】 従来の発光分光分析型の終点検出方法の場合には、被処理層のエッチングが終了し、下地層が露出して特定波長の発光強度が変化した時点をエッチングの終点として検出するため、この時のオーバエッチングにより下地層が削られて損傷する。

【解決手段】 本発明の終点検出方法は、プラズマを用いてゲート酸化膜O上のポリシリコン層Pをエッチングする際に、ポリシリコン層Pに白色光を照射し、ポリシリコン層Pの表面及びゲート酸化膜Oとの界面からの反射光のうち、2種類の波長を異にする反射光による2つの干渉光波形をそれぞれ検出した後、2つの干渉光波形の位相差に基づいて擬似終点を検出することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマを用いて下地層上の被処理層をエッチングする際に、上記被処理層に光を照射し、その反射光を用いてエッチングの終点を検出する方法において、上記被処理層に少なくとも2種類の波長を異にする光を照射し、上記被処理層の表面及び上記下地層との界面からの反射光のうち、2種類の波長を異にする反射光による2つの干渉光波形をそれぞれ検出した後、2つの干渉光波形の位相差に基づいて擬似終点を検出することを特徴とする終点検出方法。

【請求項2】 プラズマを用いて下地層上の被処理層をエッチングする際に、上記被処理層に光を照射し、その反射光を用いてエッチングの終点を検出する方法において、上記被処理層に少なくとも2種類の波長を異にする光を照射し、上記被処理層の表面及び上記下地層との界面からの反射光のうち、2種類の波長を異にする反射光による2つの干渉光波形をそれぞれ検出した後、2つの干渉光波形の位相差に基づいて擬似終点として検出することを特徴とする終点検出方法。

【請求項3】 上記位相差は、2つの干渉光波形の強度比から求められることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の終点検出方法。

【請求項4】 上記位相差は、2つの干渉光波形の強度比の微分値から求められることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の終点検出方法。

【請求項5】 上記擬似終点を検出した後、上記エッチングプロセスを高選択比のプロセスに切り換えることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の終点検出方法。

【請求項6】 上記下地層がゲート酸化膜からなり、上記被処理層がゲート電極用のポリシリコン層からなることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の終点検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマによるエッチングの終点検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマを用いたエッチング方法は、従来から半導体製造工程あるいはLCD基板製造工程に広く適用されている。そのエッチング装置は、例えば、互いに平行に配設された上部電極と下部電極を備え、下部電極に半導体ウエハを載置した状態で上部電極と下部電極間に放電によりエッチング用ガスからプラズマを発生させ、半導体ウエハ等の被処理体を所定のパターンに即してエッチングする。

【0003】 エッチングの終点を検出する方法としては例えば発光分光分析を用いた終点検出方法が広く用いられている。この終点検出方法はエッチング用ガスとその分解生成物や反応生成物などのラジカルやイオン等の活性種から最も観察し易い特定の活性種を選択し、選択された特定波長の発光強度の変動に基づいて終点を検出する方法である。例えば、CF4等のCF系のエッチング用ガスを用いてシリコン酸化膜をエッチングする場合にはその反応生成物であるCO*の特定波長(483.5nm等)を検出し、また、CF4等のCF系のエッチング用ガスを用いてシリコン塗化膜をエッチングする場合にはその反応生成物であるN*の特定波長(674nm等)を検出し、それぞれの検出強度の変化点に基づいて終点を検出している。このように従来の終点検出方法はエッチングプロセスに即して終点検出に用いる波長を変えている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、発光分光分析を利用した従来の終点検出方法の場合には、被処理層のエッチングが終了し、下地層が露出して特定波長の発光強度が変化した時点をエッチングの終点として検出するため、この時のオーバーエッチングにより下地層が削られて損傷するという課題があった。特に、半導体製品の高集積化により半導体製品が多層構造化すると各構成層が益々薄膜化するため、薄膜化した下地層をオーバーエッチングすると半導体製品に甚大な影響を与え、製品不良に至る虞がある。例えば、ポリシリコン層をエッチングしてゲート酸化膜上にゲート電極を形成する場合には、リシリコン層の下地槽であるゲート酸化膜はポリシリコン層と比較して格段に薄いためオーバーエッチングによる損傷が大きい。

【0005】 本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、半導体製品が多層構造化して被処理層の下地層が薄膜化しても、下地層のオーバーエッチングによる損傷を確実に防止することができる終点検出方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の終点検出方法は、プラズマを用いて下地層上の被処理層をエッチングする際に、上記被処理層に光を照射し、その反射光を用いてエッチングの終点を検出する方法において、上記被処理層に少なくとも2種類の波長を異にする光を照射し、上記被処理層の表面及び上記下地層との界面からの反射光のうち、2種類の波長を異にする反射光による2つの干渉光波形をそれぞれ検出した後、2つの干渉光波形の位相差に基づいて擬似終点を検出することを特徴とするものである。

【0007】 また、本発明の請求項2に記載の終点検出方法は、プラズマを用いて下地層上の被処理層をエッチングする際に、上記被処理層に光を照射し、その反射光を用いてエッチングの終点を検出する方法において、上記被処理層に少なくとも2種類の波長を異にする光を照射し、上記被処理層の表面及び上記下地層との界面からの反射光のうち、2種類の波長を異にする反射光による

2つの干渉光波形をそれぞれ検出した後、2つの干渉光波形の位相差がなくなる直前を擬似終点として検出することを特徴とするものである。

【0008】また、本発明の請求項3に記載の終点検出方法は、請求項1または請求項2に記載の発明において、上記位相差は、2つの干渉光波形の強度比から求められることを特徴とするものである。

【0009】また、本発明の請求項4に記載の終点検出方法は、請求項1または請求項2に記載の発明において、上記位相差は、2つの干渉光波形の強度比の微分値から求められることを特徴とするものである。

【0010】また、本発明の請求項5に記載の終点検出方法は、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の発明において、上記擬似終点を検出した後、上記エッチングプロセスを高選択比のプロセスに切り換えることを特徴とするものである。

【0011】また、本発明の請求項6に記載の終点検出方法は、請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の発明において、上記下地層がゲート酸化膜からなり、上記被処理層がゲート電極用のポリシリコン層からなることを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図1～図7に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。まず、本発明の終点検出方法が適用されたエッチング装置の一例について図1を参照しながら説明する。図1に示すエッチング装置10は、例えばアルミニウム等の導電性材料からなる処理室11と、この処理室11内の底面に配設され且つ被処理体としての半導体ウエハWを載置する載置台を兼ねた下部電極12と、この下部電極12の上方に所定の間隔を隔てて配設された上部電極13とを備えている。処理室11周面の上部にはガス供給源(図示せず)が接続されたガス供給部11Aが形成され、処理室11周面の下部には真空排気装置(図示せず)が接続されたガス排出部11Bが形成されている。また、下部電極12にはマッチングボックス14を介して高周波電源15が接続され、上部電極13にはマッチングボックス16を介してより周波数の高い高周波電源17が接続され、ウエハWのエッチングを行う。

【0013】従って、ガス排出部11Bから真空排気装置を介して排気して処理室11内を所定の真空中まで減圧した後、上下両電極12、13にそれぞれ高周波電力を印加した状態で、ガス供給部11Aから処理室11内へエッチング用ガスを供給すると、両電極12、13間でエッチング用ガスのプラズマを発生し、例えば図2に示すように下部電極12上のウエハW表面のレジスト層(膜厚:1.1μm)Rの開口部からシリコン酸化膜からなるゲート酸化膜(膜厚:0.1μm)Oに達するまでポリシリコン層(膜厚:0.2μm)Pを0.6～3.0μm幅でエッチングを行って所定のパターンのゲ

ート電極を形成する。

【0014】ポリシリコン層Pをエッチングする段階では高いエッチング速度で異方性エッチングを行ってポリシリコン層Pを高速エッチングする。この段階では下地層であるゲート酸化膜Oに対してポリシリコン層Pのエッチング速度の選択比が低い低選択比のモードでエッチングを行う。そして、後述の終点検出装置によってエッチングの擬似終点を検出した後の段階ではゲート酸化膜Oに対してポリシリコン層Pの選択比の高い高選択比のモードでエッチングを行う。高選択比のモードでエッチングを行えば、ゲート酸化膜Oをオーバーエッチングしてもゲート酸化膜Oは殆どエッチングされることなく、ゲート酸化膜Oの削れを防止することができる。従って、ウエハの場所によってエッチングの終了時点にばらつきがあってもエッチングを早く終了する部分のゲート酸化膜Oの削れを防止することができる。低選択比のモードから高選択比のモードに切り換えば、エッチング用ガスの種類を切り換えたり、下部電極12に印加する高周波電力を小さくすることにより行うことができる。

【0015】また、上記処理室11には筒状のモニター用の窓部材18が装着され、この窓部材18に対して終点検出装置19が接続されている。窓部材18の上端には石英ガラス等の透明体からなるモニター用の窓18Aが取り付けられている。そして窓部材18の下端部は上部電極13の貫通孔13Aに嵌入している。終点検出装置19は、集光レンズ20Aを介して窓部材18に連結された光ファイバー20と、光ファイバー20に接続された光源21及びポリクロメータ22と、ポリクロメータ22に接続された擬似終点演算装置23とを備え、制御装置24の制御下で作動する。光源21としては例えばキセノンランプやタンクステンランプ等が用いられる。

【0016】次いで、本実施形態の終点検出方法について説明する。図1、図2に示すように例えばキセノンランプからなる光源21から光ファイバー20を介してウエハW表面に対して垂直に白色光Lを照射すると、白色光Lの一部はポリシリコン層Pの表面から反射光L1として反射され、残余の白色光Lはポリシリコン層Pを透過し、ポリシリコン層Pとゲート酸化膜Oの界面から反射光L2として反射される。これらの反射光は干渉光となってモニター用窓部材18及び光ファイバーを経由してポリクロメータ22により検出、分光される。波長の異なる2種類の干渉光がポリクロメータ22から適宜選択されて光電変換されて擬似終点演算装置23へ送信される。擬似終点演算装置23は2種類の反射光の干渉波形の位相差に基づいてエッチングの擬似終点を検出すると、制御装置24を介してエッチングモードを低選択比のモードから高選択比のモードに切り換え、ポリシリコン層の残膜を確実に除去すると共に下地層のゲート酸化膜膜Oに対するオーバーエッチングを確実に防止する。こ

の際、擬似終点は2種類の干渉光の波形間の位相差が求め設定されたしきい値より小さくなつた時に検出される。このように干渉光をモニターしている間にポリシリコン層Pはエッチングにより膜厚（以下、「残存膜厚」と称す。）dが徐々に薄くなり、残存膜厚dの減少に従つて干渉光の強度Iが変動する。

【0017】ここで残存膜厚dと干渉光の関係について説明する。ポリシリコン層Pからの反射光とゲート酸化膜Oとの界面からの反射光との間には光路差（2d）があり、垂直照射の場合には光路差がそのまま二つの反射光間に位相差となって干渉光を発生する。位相差がポリシリコン層中の反射光の波長の整数倍の時即ち $2d = m\lambda_0$ の時に干渉光の強度が最も弱くなり、それより半波長ずれた時即ち $2d = m\lambda_0 + \lambda_0/2$ の時に干渉光の強度は最も強くなる。ここで λ_0 はポリシリコン層中の反射光の波長を表し、mは任意の整数を表す。また、空

$$I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(2\pi \times 2nd/\lambda) \quad \text{①}$$

この式からも明らかなように、干渉光の強度Iは残存膜厚dが漸減するに従つて周期的な変動を繰り返し、最終的にはポリシリコン層Pがなくなる終点で一定の強度を示すことになる。

【0019】ところで、ポリシリコン層Pは光の透過率が低いため膜厚が厚い時には光の干渉が起こり難いが、膜厚が薄くなるに連れて光が透過し易くなつて光の干渉が強くなる。そのため、エッチングが進むに連れて干渉光の強度が徐々に強く現れ、干渉光の強度が①式に従つて周期的に変動する波形が得られる。この関係を図示したものが図3、図4である。これらの図において実線は500nmの干渉波形を示し、一点鎖線は400nmの干渉波形を示し、図4において二点鎖線は350nmの干渉波形を示す。図3、図4によれば500nmの反射光の場合には干渉光が終始認められるが、400nmの反射光の場合にはエッチングの途中から明瞭な干渉波形が現れる。従つて、波長が短いほど干渉が起こり難いが、膜厚が薄くなれば確実に干渉が起こる。

【0020】しかしながら、図3、図4からも明らかなように、一つの反射光を用いて終点を検出する場合には反射光強度が一定値になつた時点を終点として確実に検出することができるが、一つの反射光ではポリシリコン層Pのエッチングが終了した時点を終点として検出するためオーバーエッチングを回避し得ない欠点がある。一つの反射光を用いた終点検出方法については特開平10-64884号公報でも提案されている。

【0021】これに対して、本実施形態では前述したようにポリクロメータ22において波長の異なる2種類の反射光を適宜選択し、これらの反射光それぞれの干渉波形の位相差の変動に基づいて終点直前で擬似終点を検出するようにしている。波長の異なる2種類の反射光の干渉波形はそれぞれ変動周期が異なり、エッチングの初期ほど両者の波形の位相差が大きく、エッチングの終点に

気中の入射光及び反射光の波長を λ_0 、ポリシリコン層Pの屈折率をnとすれば、 λ_0 、 λ_1 との間には $\lambda_1 = \lambda_0/n$ の関係がある。これらの関係から干渉光が最も弱くなる残存膜厚d及び最も強くなる残存膜厚を求めるに従つて、残存膜厚dが減少するに連れて下記①式または②式を満足する膜厚を繰り返すため、干渉光の強度は残存膜厚dが減少するに従つて周期的に極大値と極小値を繰り返して変動する。

$$d = (m\lambda_0/2n) \quad \text{②}$$

$$d = m\lambda_0/2n + \lambda_0/4n \quad \text{③}$$

【0018】また、残存膜厚dに対する干渉光の強度Iは下記④式で表される。但し、下記④式において、I1はポリシリコン層Pからの反射光の強度、I2はポリシリコン層Pとゲート酸化膜Oの界面からの反射光の強度を表す。

$$(2\pi \times 2nd/\lambda) \quad \text{④}$$

近づくに従つて両者の干渉波形の位相差がゼロに収斂し、終点では2種類の反射光とも干渉がなくなり一定の反射強度を表すようになる。

【0022】更に云えば、2種類の反射光を用いれば、両者の干渉波形の周期が異なるため、図3、図4に示すようにエッチングの途中では両者の干渉波形の位相差が大きく、それの強度が全くちぐはぐな干渉波形を示すが、終点に近づくに従つて両者の干渉波形の位相差が徐々に縮まりエッチングの終点に至るまでには波形が揃う傾向にある。このようにエッチングの途中では干渉波形が揃いで一方の波形が終点の強度に近づく波形を示しても、他方の波形が終点からかけ離れた波形を示すため、終点からかけ離れた時点で終点を検出することはない。しかし、終点に近づくと両方の干渉波形間の位相差が極端に縮まって小さくなり、それの干渉波形の傾斜が揃うため、位相差の小さくなつた時点で終点に近づいたことを検出することができる。そして、例えば終点に近づいた時点（図3、図4ではP、P'）を擬似終点として検出するためのしきい値Tを擬似終点検出装置23に設定すれば、擬似終点検出装置23においてエッチング中の位相差を逐次演算し、擬似終点検出装置23において位相差の演算値もしきい値Tとを比較し、演算値もしきい値Tより小さくなつた時に擬似終点として判定し、擬似終点を自動的に検出する。このように擬似終点検出装置23において擬似終点を検出するようすれば、被処理層であるポリシリコン層Pが僅かに残存した状態でエッチングを終了することができる。擬似終点としては、ゲート酸化膜Oのオーバーエッチングを防止できるように極めて僅かにポリシリコン層Pが残存している時点を設定する。擬似終点の設定にはサンプルウエハが用いられる。

【0023】上述のように擬似終点演算装置23において擬似終点を検出すると、制御装置24を介してエッチ

ングモードを低選択比のモードから高選択比のモードに切り換える、極めて僅かに残るポリシリコン層Pをエッチングにより除去し、更に下地層であるゲート酸化膜Oが現れたとしてもゲート酸化膜Oに対するエッチング速度が極めて遅くなるため、ゲート酸化膜Oを殆ど損傷する虞がない。

【0024】以上説明したように本実施形態によれば、ウエハWのポリシリコン層Pに白色光を照射し、ポリシリコン層Pの表面及びゲート酸化膜Oとの界面からの反射光のうち、例えば400nm及び500nmの2種類の反射光をそれぞれ検出した後、これらの反射光の干渉波形間の位相差がなくなる直前で擬似終点を検出するようにしたため、エッチング時に遅減するポリシリコン層Pを常時監視し、擬似終点でエッチング処理を停止することができる。

【0025】また、本実施形態では擬似終点を検出した後、エッチングモードを低選択比のモードから高選択比のモードに切り換えるようにしたため、エッチング終了後には極めて僅かに残るポリシリコン層Pを確実に除去し、仮にゲート酸化膜Oをオーバーエッチングすることになつてもゲート酸化膜Oに対するエッチングが極めて遅くなつてゲート酸化膜Oのオーバーエッチングによる損傷を確実に防止することができる。

【0026】また、図5は例えば450nm(同図では一点鎖線で示す波形)と500nm(同図では実線で示す波形)の2種類の干渉光の強度比あるいは強度比の微分値を利用することにより両干渉光の位相差の大小を検出し、擬似終点を検出する方法である。即ち、2種類の反射光の干渉波形の強度比をエッチング時間に従つて求めると図5の破線で示すような波形になり、各強度比の微分値を求めるとき図5の二点鎖線で示す波形になる。強度比を利用する場合には強度比が一定値に近づく時点を擬似終点として設定し、微分値を利用する場合には微分値がゼロに近づく時点を擬似終点として設定する。図5において楕円で囲んだ部分のいづれかの一点が擬似終点として設定することができる。

【0027】また、ポリシリコン層Pのエッチング時にはレジスト層Rもエッチングされる。そのため、終点検出用の反射光はレジスト層Rからの反射光の影響を受けることがある。しかし、レジスト層Rのエッチング速度はポリシリコン層Pと比較して遅いため、レジスト層Rからの干渉光の強度はポリシリコン層Pと比較して低周期で変動する。そこで、上述したように2種類の反射光を用いて擬似終点を検出する場合には、低周期の干渉波形の位相差が近い2種類の反射光を用いてレジスト層Rの低周期のドリフト波の影響をキャンセルする。例えば、417.42nmと479.92nmの反射光の干渉光をポリクロメータ2で分光すると、図6に示す干渉波形が得られる。同図からも明らかのように各干渉光はレジスト層Rの影響で全体が大きくなつた波形にな

り、うねりの中に各干渉光の強度変動が認められる。この状態では両干渉波形間の位相差を検出することが難しいため、両干渉光の強度比または強度比の微分値を取ると、図7に示すように明瞭な波形が得られる。図7に示す波形から強度比の擬似終点あるいはその微分値の擬似終点を上述した場合と同様に検出することができる。

尚、図7において楕円で囲んだ部分のいづれかの一点が擬似終点として設定することができる。

【0028】本実施形態によれば、ウエハWのポリシリコン層Pに白色光を照射し、ポリシリコン層Pの表面及びゲート酸化膜Oとの界面からの反射光のうち、例えば450nm及び500nmの2種類の反射光の干渉光をそれぞれ検出した後、これらの干渉光の強度比が一定値に近づいた時点あるいは強度比の微分値がゼロに近づいた時点を擬似終点として検出するようにしたため、上記実施形態と同様の作用効果を期することができる。

【0029】尚、上記各実施形態では、ゲート酸化膜O上のポリシリコン層Pをエッチングする場合について説明したが、その他の被処理層に対しても本発明を適用することができる。また、上記各実施形態では複数の波長を含む白色光を用いたため、一つの光源で終点を検出しているが、白色光以外の複数の波長を含む单一光源を用いる場合であつても、あるいは單一波長を出力する複数の光源を用いる場合であつても本発明の終点検出方法を実施することができる。要するに本発明は、エッチングの終点を検出するに当たり、被処理層に少なくとも2種類の波長を異にする光を照射し、被処理層の表面及び下地層との界面からの反射光のうち、波長を異にする少なくとも2種類の反射光の干渉光をそれぞれ検出した後、これらの反射光による2つの干渉波形の位相差に基づいて擬似終点を検出してエッチングを終了させる方法であれば良い。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1～請求項4に記載の発明によれば、半導体製品が多層構造化して被処理層の下地層が薄膜化しても、下地層のオーバーエッチングによる損傷を確実に防止することができる終点検出方法を提供することができる。

【0031】また、本発明の請求項5に記載の発明によれば、請求項1または請求項4に記載の発明において、被処理層の下地層のオーバーエッチングによる損傷をより確実に防止することができる終点検出方法を提供することができる。

【0032】また、本発明の請求項6に記載の発明によれば、請求項1または請求項5に記載の発明において、ゲート電極用のポリシリコン層の下地層であるゲート酸化膜のオーバーエッチングによる損傷をより確実に防止することができる終点検出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の終点検出方法を適用するエッチング裝

置の一例を示す構成図である。

【図2】ポリシリコン層をエッティングする際に終点検出に使用する干渉光を説明するための説明図である。

【図3】ポリシリコン層のエッティング時間と2種類の干渉光の干渉波形との模擬的関係を示す模式波形図である。

【図4】ポリシリコン層のエッティング時間と3種類の反射光の干渉波形との関係を示す実測波形図である。

【図5】ポリシリコン層のエッティング時間と2種類の反射光の干渉波形、各反射光の強度比及び強度比の微分値の波形との関係を示す波形図である。

【図6】レジスト層の反射光の影響を受けた2種類の反射光の干渉波形を示す図3に相当する図である。

【図7】図6に示す2種類の反射光の強度比及びその微分値の関係を示す図5に相当する図である。

【符号の説明】

10 エッティング装置

11 処理室

12 下部電極

13 上部電極

19 終点検出装置

21 光源

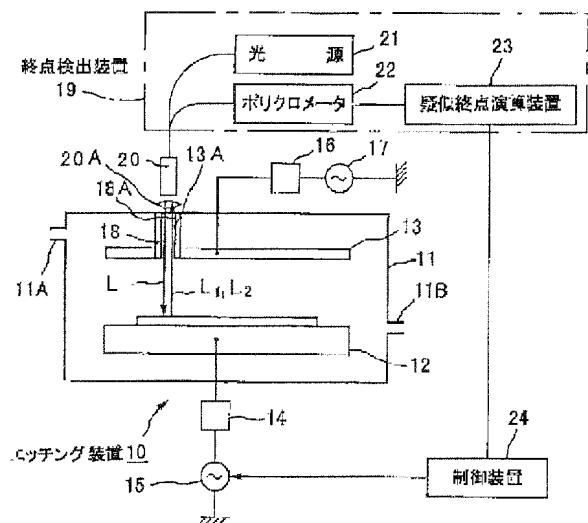
22 ポリクロメータ (光検出手段)

23 模擬終点検出装置

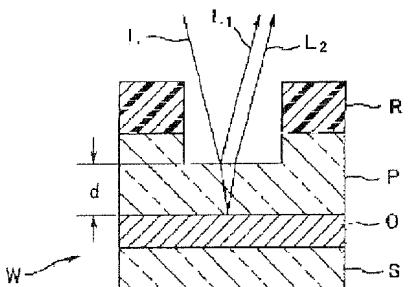
P ポリシリコン層 (被処理層)

○ ゲート酸化膜 (下地層)

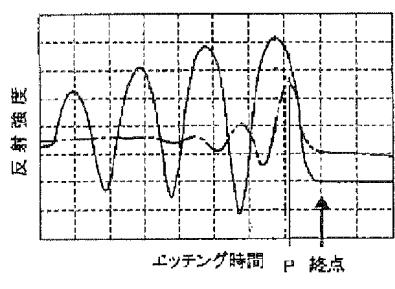
【図1】



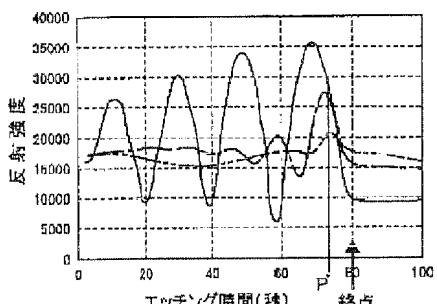
【図2】



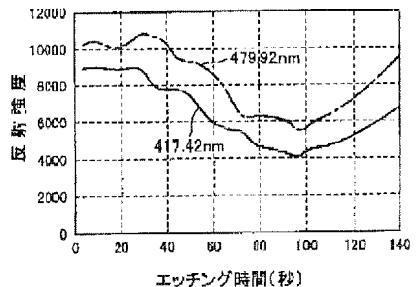
【図3】



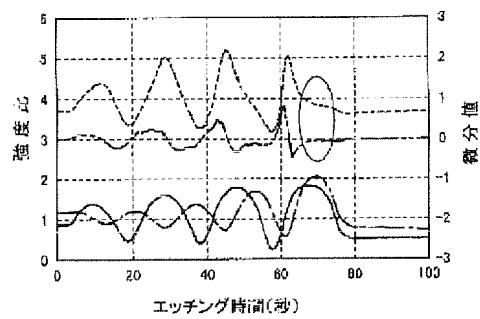
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

